

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Российский государственный гуманитарный университет»  
(ФГБОУ ВО «РГГУ»)**

**ИНСТИТУТ ИНФОРМАЦИОННЫХ НАУК И ТЕХНОЛОГИЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Факультет информационных систем и безопасности  
Кафедра фундаментальной и прикладной математики

**ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ И  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
Направленность (профиль) Математика информационных сред

Уровень квалификации выпускника - бакалавр  
Форма обучения - очная

РПД адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями  
здоровья и инвалидов

Москва 2019

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ГЛАВЫ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ И  
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ

Рабочая программа дисциплины

Составитель:

Канд. физ.-мат.наук, доцент кафедры фундаментальной и прикладной математики  
*Викторова Н.Б.*

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры  
фундаментальной и прикладной математики  
№ 13 от 28.06.2019

## **ОГЛАВЛЕНИЕ**

### **1. Пояснительная записка**

1.1 Цель и задачи дисциплины

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

### **2. Структура дисциплины**

### **3. Содержание дисциплины**

### **4. Образовательные технологии**

### **5. Оценка планируемых результатов обучения**

5.1. Система оценивания

5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

6.1. Список источников и литературы

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

### **8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

### **9. Методические материалы**

9.1. Планы практических занятий

## **Приложения**

Приложение 1. Аннотация дисциплины

Приложение 2. Лист изменений

## 1. Пояснительная записка

### 1.1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины:** формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов дискретной математики в процессе решения прикладных задач.

**Задачи дисциплины:** ознакомление с различными направлениями и методологией дискретной математики; обучение студентов теории и практике применения методов дискретной математики для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ПКУ-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей	ПКУ-3.4. Строит математические модели различных типов, исследует их.	<i>Знать:</i> что такое ограниченно-детерминированная функция <i>Уметь:</i> строить диаграмму Мура, канонические уравнения и таблицы, реализовывать ОДФ схемами <i>Владеть:</i> основными понятиями теории ОДФ

### 1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дополнительные главы дискретной математики и математической логики» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин: «Дискретная математика», «Математическая логика».

В результате освоения дисциплины формируются знания, умения и владения, необходимые для изучения следующих дисциплин: «Интеллектуальные информационные системы», «Теория кодирования», «Основы криптографии».

## 2. Структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 28 ч., самостоятельная работа обучающихся 44 ч.

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельна я работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Ограниченно-детерминированные функции	7	6	10		18	контрольная работа
2	Элементы теории алгоритмов	7	4	6		16	
3	Зачет с оценкой	7		2		10	Ответы на теоретические вопросы
	<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>18</b>		<b>44</b>	

### 3. Содержание дисциплины

#### Тема 1. Ограниченно-детерминированные функции (ОДФ).

Основные факты, связанные с заданием ОДФ. Свойства детерминированности функций. Эквивалентность ОДФ. Остаточные функции. Порожденные и автономные функции. Диаграммы Мура. Канонические таблицы. Канонические уравнения. Операции над детерминированными функциями. Реализация ОДФ схемами. Замкнутые классы и полнота в множестве ограниченных и ОДФ.

#### Тема 2. Элементы теории алгоритмов.

Простейшие свойства машин Тьюринга. Операции над машинами Тьюринга. Вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации. Классы вычислимых и рекурсивных функций.

### 4. Образовательные технологии

#### Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1	Ограниченно-детерминированные функции	Лекция  Практическое занятие  Самостоятельная работа	Традиционная  Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты
2	Элементы теории алгоритмов	Лекции  Практическое занятие  Самостоятельная работа	Традиционная  Решение типовых задач для закрепления и формирования знаний, умений, навыков  Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты

## 5. Оценка планируемых результатов обучения

### 5.1. Система оценивания

Форма контроля	Макс. количество баллов	
	За одну работу	Всего
Текущий контроль: - контрольная работа (тема 1)		40 баллов
Промежуточная аттестация (Ответы на теоретические вопросы)		60 баллов
<b>Итого за семестр</b> (дисциплину) Зачет с оценкой		100 баллов

Полученный совокупный результат конвертируется в традиционную шкалу оценок и в шкалу оценок Европейской системы переноса и накопления кредитов (European Credit Transfer System; далее – ECTS) в соответствии с таблицей:

100-балльная шкала	Традиционная шкала		Шкала ECTS
95 – 100	отлично	зачтено	A
83 – 94			B
68 – 82	хорошо		C
56 – 67	удовлетворительно		D
50 – 55		E	
20 – 49	неудовлетворительно	не зачтено	FX
0 – 19			F

### 5.2. Критерии выставления оценки по дисциплине

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
100-83/ A,B	«зачтено (отлично)»	Выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, может продемонстрировать это на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «высокий».
82-68/ C	«зачтено (хорошо)»	Выставляется обучающемуся, если он знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его на занятиях и в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Обучающийся правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с

Баллы/ Шкала ECTS	Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
		учёт результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «хороший».
67-50/ D,E	«зачтено (удовлетворительно)»	Выставляется обучающемуся, если он знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «достаточный».
49-0/ F,FX	не зачтено	Выставляется обучающемуся, если он не знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации. Компетенции на уровне «достаточный», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

5.3. Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Текущий контроль

#### Контрольная работа по теме «Ограниченно-детерминированные функции»

1. Выяснить, является ли д.функцией отображение  $\tilde{y}^\omega = f(\tilde{x}^\omega)$ , где

$$\tilde{x}^\omega = x(1)x(2) \dots x(t) \dots, \quad \tilde{y}^\omega = y(1)y(2) \dots y(t) \dots \text{ и}$$

$$y(t) = x(t) \rightarrow x(1) \text{ при } t \geq 1.$$

2. Выяснить, является ли  $f \in \hat{P}_{2,d}$  – о.-д. функцией и найти ее вес

$$y(t) = \begin{cases} 1, & \text{при } t = 1. \\ \bar{x}(t-1), & t \geq 2. \end{cases}$$

3. Построить диаграмму Мура, каноническую таблицу и каноническое уравнение для  $\tilde{y}^\omega = f(\tilde{x}^\omega) = y(1)y(2) \dots y(t) \dots$ , где

$$y(t) = \begin{cases} 0, & \text{при } t = 1. \\ 1, & \text{при } t \geq 2. \end{cases}$$

4. Для  $f \in P_{2, \text{од}}$  построить схему над множеством, состоящим из элемента единичной задержки и функций, порожденных дизъюнкцией,

$$f: \begin{cases} y(t) = x(t) \vee q(t-1) \\ q(t) = x(t) \bar{q}(t-1) . \\ q(0) = 1 \end{cases}$$

### Промежуточная аттестация

#### Примерные контрольные вопросы по курсу:

1. Ограниченно-детерминированные функции (ОДФ).
2. Основные факты, связанные с заданием ОДФ.
3. Свойства детерминированности функций.
4. Эквивалентность ОДФ.
5. Остаточные функции.
6. Порожденные и автономные функции.
7. Диаграммы Мура.
8. Канонические таблицы. Канонические уравнения.
9. Операции над детерминированными функциями.
10. Реализация ОДФ схемами.
11. Замкнутые классы и полнота в множестве ограниченных и ОДФ.
12. Элементы теории алгоритмов.
13. Простейшие свойства машин Тьюринга.
14. Операции над машинами Тьюринга.
15. Вычислимые функции. Операции суперпозиции, примитивной рекурсии и минимизации.
16. Классы вычислимых и рекурсивных функций.

### 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 6.1. Список источников и литературы

##### Литература

##### Основная

1. Аляев Ю.А. Дискретная математика и математическая логика: учебник/ Ю.А. Аляев, С.Ф.Тюрин.- М.: Финансы и статистика, 2006. – 364 с.
2. Гаврилов Г.П. Задачи и упражнения по дискретной математике/ Г. П. Гаврилов, А. А. Сапоженко. - Изд. 3-е, перераб. - М.: Физматлит, 2009. - 416 с.
3. Яблонский С.В. Введение в дискретную математику: учеб. пособие для вузов. – М.: Высш.шк., 2008.- 384 с.

##### Дополнительная

1. Кук Джемс. Компьютерная математика: Пер. с англ./ Кук Джемс, Бейз Г.- М.: Наука, 1990. - 383 с.
2. Акимов О. Е. Дискретная математика: логика, группы, графы / О. Е. Акимов. - Изд. 2-е, доп. - М.: Лаб. базовых знаний, 2003. - 376 с.



## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Сайт кафедры дискретной математики МГУ - <http://new.math.msu.su/department/dm/>
2. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС)

№п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2019 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для материально-технического обеспечения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория,
- доска,
- проектор (стационарный или переносной),
- компьютер или ноутбук,
- программное обеспечение (ПО).

### Перечень программного обеспечения (ПО)

№п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7/ Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное

## 8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
  - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:
  - устройством для сканирования и чтения с камерой SARA CE;
  - дисплеем Брайля PAC Mate 20;
  - принтером Брайля EmBraille ViewPlus;
- для глухих и слабослышащих:
  - автоматизированным рабочим местом для людей с нарушением слуха и слабослышащих;

- акустический усилитель и колонки;
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - передвижными, регулируемые эргономическими партами СИ-1;
  - компьютерной техникой со специальным программным обеспечением.

## 9. Методические материалы

### 9.1. Планы практических занятий

#### Тема 1. Ограниченно-детерминированные функции

*Примерные вопросы для обсуждения, задания:*

1. Дать определение ограниченно-детерминированной функции (ОДФ).
2. Перечислите свойства детерминированности функций.
4. Какие ОДФ эквиваленты?
5. Дать определение остаточных функций.
6. Дать определение порожденных и автономных функций.
7. Как составить диаграмму Мура?
8. Как записать каноническую таблицу? Каноническое уравнение?
9. Перечислите операции над детерминированными функциями.
10. Как реализовать ОДФ схемой?
11. Замкнутые классы и полнота в множестве ограниченных и ОДФ.

*Указания по выполнению заданий:* необходимо ознакомиться с главой 4 [2 осн.лит.] и прорешать упражнения 1.1;1.2.

#### Тема 2. Элементы теории алгоритмов

*Примерные вопросы для обсуждения, задания:*

1. Дайте определение машины Тьюринга.
2. Написать программу машины Тьюринга
3. Операции над машинами Тьюринга
4. Вычислимые на машине Тьюринга функции

*Указания по выполнению заданий:* обязательно необходимо прочитать введение к главе 5 [2 осн.лит.] и решить задачи 1.1;1.2;1.3;1.8;1.9;1.10;1.14.

## Приложения

Приложение 1

### АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Дополнительные главы дискретной математики и математической логики» реализуется на факультете информационных систем и безопасности кафедрой фундаментальной и прикладной математики.

Цель дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов дискретной математики в процессе решения прикладных задач.

Задачи дисциплины: ознакомление с различными направлениями и методологией дискретной математики; обучение студентов теории и практике применения методов дискретной математики для поиска и обоснования решений в различных областях экономики и управления.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

ПКУ-3. Способен осуществлять поиск, изучение и разработку новых теоретических или практических проблем, сведений, относящихся к решению текущих научных исследований, производственных задач; в информационных средах находить, создавать основные элементы будущих математических структур или конструктивных математических моделей.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*Знать:* что такое ограниченно-детерминированная функция.

*Уметь:* строить диаграмму Мура, канонические уравнения и таблицы, реализовывать ОДФ схемами.

*Владеть:* основными понятиями теории ОДФ.

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы.

**ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ**

№	Текст актуализации или прилагаемый к РПД документ, содержащий изменения	Дата	№ протокола
1	Приложение к листу изменений №1	22.06.20	13

**1. Структура дисциплины (п.2 для набора 2020г.)**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 76 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 28 ч., самостоятельная работа обучающихся 48 ч.

Таблица 1

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Контактная		Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа	
			Лекции	Практические занятия			
1	Ограниченно-детерминированные функции	7	6	10		18	контрольная работа
2	Элементы теории алгоритмов	7	4	6		16	
3	Зачет с оценкой	7		2		14	Ответы на теоретические вопросы
	<b>Итого:</b>		<b>10</b>	<b>18</b>		<b>48</b>	

**2. Образовательные технологии (к п.4 на 2020г.)**

В период временного приостановления посещения обучающимися помещений и территории РГГУ для организации учебного процесса с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий могут быть использованы следующие образовательные технологии:

- видео-лекции;
- онлайн-лекции в режиме реального времени;
- электронные учебники, учебные пособия, научные издания в электронном виде и доступ к иным электронным образовательным ресурсам;
- системы для электронного тестирования;
- консультации с использованием телекоммуникационных средств.

**3. Перечень современных профессиональных баз данных (БД) и информационно-справочных систем (ИСС) (к п. 6.2 на 2020г.)**

Таблица 2

№ п/п	Наименование
1	Международные реферативные наукометрические БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Web of Science Scopus
2	Профессиональные полнотекстовые БД, доступные в рамках национальной подписки в 2020 г. Журналы Cambridge University Press SAGE Journals

	Журналы Taylor and Francis
3	Компьютерные справочные правовые системы Консультант Плюс, Гарант

#### 4. Перечень программного обеспечения (ПО) (к п.7 на 2020г.)

Таблица 3

№ п/п	Наименование ПО	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1	Microsoft Office 2010 Pro	Microsoft	лицензионное
2	Windows XP/ Windows 7 / Windows 10	Microsoft	лицензионное
3	Kaspersky Endpoint Security	Kaspersky	лицензионное
4	Zoom	Zoom	лицензионное